

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

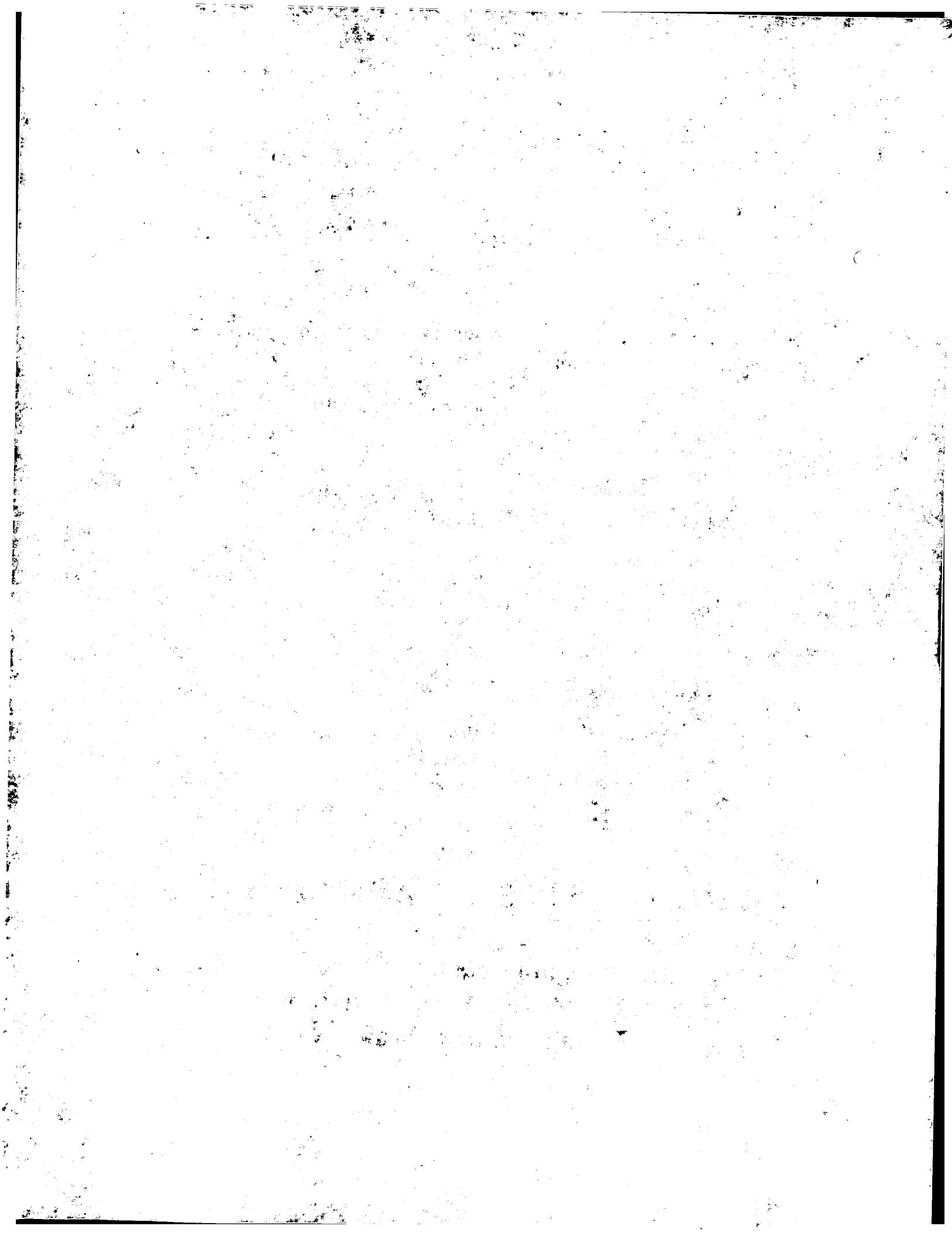
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**  
⑯ **DE 100 10 355 A 1**

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**C 23 C 22/18**  
C 23 C 22/12  
C 23 C 22/83  
C 23 C 22/78

⑯ Aktenzeichen: 100 10 355.3  
⑯ Anmeldetag: 7. 3. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 13. 9. 2001

⑯ Anmelder:  
Chemetall GmbH, 60487 Frankfurt, DE  
⑯ Vertreter:  
Dr. Franz Uppena und Kollegen, 53840 Troisdorf

⑯ Erfinder:  
Bittner, Klaus, 60385 Frankfurt, DE; Kolberg, Thomas, 64646 Heppenheim, DE; Wietzoreck, Hardy, 65934 Frankfurt, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Verfahren zum Aufbringen eines Phosphatüberzuges und Verwendung der derart phosphatierten Metallteile  
⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf metallischen Oberflächen durch Benetzen mit einer wässrigen, sauren Phosphatierungslösung und anschließendes Aufrocknen der Phosphatierungslösung, meistens ohne Nachspülen, bei dem die Phosphatierungslösung  
- 26 bis 60 g/l Zinkionen,  
- 0,5 bis 40 g/l Manganionen und  
- bis 300 g/l Phosphationen, gerechnet als P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, enthält.  
Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf metallischen Oberflächen durch Benetzen mit einer wässrigen, sauren Phosphatierungslösung und anschließendes Aufrocknen der Phosphatierungslösung, meistens ohne Nachspülen, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Phosphatierungslösung  
- 10 bis 60 g/l Zinkionen,  
- 0,5 bis 40 g/l Manganionen,  
- 50 bis 300 g/l Phosphationen, gerechnet als P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, und  
- bis 120 g/l Peroxidionen, gerechnet als H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und/oder 0,5 bis  
- 50 g/l Polymere, Copolymere und/oder Crosspolymere enthält.

**DE 100 10 355 A 1**

# DE 100 10 355 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf metallischen Oberflächen durch Benetzen mit einer wässrigen Phosphatierungslösung und anschließendes Aufrocknen der Phosphatierungslösung sowie die Verwendung der erfindungsgemäß beschichteten Metallteile.

5 Phosphatüberzüge werden in großem Umfang als Korrosionsschutzschichten, als Umformhilfe sowie als Haftgrund für Lacke und andere Beschichtungen eingesetzt. Wenn sie als Schutz für eine begrenzte Zeit insbesondere der Lagerung verwendet und dann z. B. lackiert werden, werden sie als Vorbehandlungsschicht vor dem Lackieren bezeichnet. Wenn auf den Phosphatüberzug jedoch keine Lackschicht und keine andersartige organische Beschichtung folgt, wird von Behandlung anstelle Vorbehandlung gesprochen. Diese Überzüge werden auch als Konversionsschichten bezeichnet, wenn mindestens ein Kation der metallischen Oberfläche, also der Oberfläche des Metallteils, herausgelöst und zum Schichtaufbau mitverwendet wird.

10 Unter den Beschichtungsverfahren haben die sogenannten Aufrockenverfahren ("no rinse processes") insbesondere für die sehr schnelle Beschichtung von kontinuierlich laufenden Bändern aus mindestens einem metallischen Werkstoff eine hohe Bedeutung. Diese Bänder können Bleche von geringer oder sehr großer Breite sein. Auf diese Bänder wird, ggf. nach geeigneter Reinigung bzw. Entfettung und nach Spülung mit Wasser oder einem wässrigen Medium sowie ggf. nach einer Aktivierung der metallischen Oberfläche, ein Phosphatüberzug durch Benetzung mit einer Phosphatierungslösung aufgebracht und aufgetrocknet. Ein Nachspülen nach dem Aufrocknen des Phosphatüberzugs könnte diesen beeinträchtigen, insbesondere wenn der Phosphatüberzug nicht oder nur teilweise kristallin ist.

15 20 EP-A-0 796 356 beschreibt ein Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf Oberflächen von Zink, Eisen, Aluminium oder deren Legierungen durch Benetzen mit einer Nickel-, Mangan- und Phosphathaltigen Lösung, die vorzugsweise auch bis zu 4 g/l Zinkionen enthalten kann, und durch Eintrocknen dieser Lösung.

EP-A-0 774 016 lehrt ein Verfahren zur Phosphatierung von Oberflächen aus Stahl, Zink, Aluminium oder jeweils deren Legierungen durch Behandlung mit sauren zink- und phosphathaltigen Lösungen und Eintrocknen der Lösungen ohne Zwischenspülung, bei dem die eingesetzte Phosphatierungslösung einen Gehalt an Zinkionen von 2 bis 25 g/l aufweist. Als Beschleuniger wird u. a.  $H_2O_2$  mit einem Gehalt von nur 20 bis 100 ppm empfohlen.

25 30 Nachteil dieser in diesen beiden Publikationen beschriebenen Verfahren ist, daß die erzeugten Phosphatschichten vorwiegend amorph sind und üblicherweise noch freie Phosphorsäure enthalten und daß daher bei der nachträglichen Benetzung mit einer wässrigen Flüssigkeit, die z. B. durch Aufspritzen oder Kondensation erscheinen kann, eine unbedachte Reaktion mit der freien Phosphorsäure auftreten kann und zu lokalen Beeinträchtigungen wie z. B. Verfärbungen, Umkristallisationen und anderen Veränderungen der vorwiegend amorphen Phosphatschicht führen kann, welche sowohl visuell, als auch bezüglich eines nachfolgenden Prozeßschrittes stören können. Eine derartige Beeinträchtigung wie z. B. eine dunkle Schlierenbildung kann selbst nach dem Auftrag eines Lackes immer noch sichtbar sein.

35 40 Aufgabe der Erfindung ist es, diesen Nachteil des Standes der Technik zu überwinden und insbesondere ein Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf metallischen Oberflächen vorzuschlagen, bei dem das nachträgliche Kontaktieren mit einer wässrigen Flüssigkeit oder mit Feuchtigkeit keinen Schaden verursacht und bei dem die gebildete Phosphatschicht mindestens die gleiche Qualität wie nach dem Stand der Technik aufweist.

Die Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf metallischen Oberflächen durch Benetzen mit einer wässrigen sauren Phosphatierungslösung und anschließendes Aufrocknen der Phosphatierungslösung, meistens ohne Nachspülen, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Phosphatierungslösung

- 26 bis 60 g/l Zinkionen,
- 0,5 bis 40 g/l Manganionen und
- 50 bis 300 g/l Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ , enthält.

45 Ein hoher Gehalt an Zinkionen fördert insbesondere die Vermeidung eines Gehalts an freier Phosphorsäure in der erzeugten Phosphatschicht und fördert auch die Kristallinität der Phosphatschicht. Der Gehalt an Zinkionen beträgt vorzugsweise 28 bis 50 g/l Zinkionen, besonders bevorzugt 30 bis 48 g/l, ganz besonders bevorzugt 32 bis 46 g/l.

Ein höherer Gehalt an Manganionen wirkt sich auf die Qualität des Phosphatüberzuges positiv aus, vor allem auf die 50 Lackhaftung und auf die Korrosionsbeständigkeit der anschließend lackierten Metallteile. Der Gehalt an Manganionen beträgt vorzugsweise 2,5 bis 30 g/l, besonders bevorzugt 5 bis 25 g/l und ganz besonders bevorzugt 10 bis 25 g/l.

Der Gehalt an Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ , beträgt vorzugsweise 58 bis 280 g/l, ganz besonders bevorzugt 60 bis 260 g/l, insbesondere 72 bis 240 g/l.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einem Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf metallischen 55 Oberflächen durch Benetzen mit einer wässrigen, sauren Phosphatierungslösung und anschließendes Aufrocknen der Phosphatierungslösung, meistens ohne Nachspülen, bei dem die Phosphatierungslösung

- 10 bis 60 g/l, Zinkionen bzw. bei Zink-reichen Oberflächen vor der Benetzung 0 bis 60 g/l Zinkionen enthält,
- 0,5 bis 40 g/l Manganionen,
- 50 bis 300 g/l Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ , und
- 0,5 bis 120 g/l Peroxidionen, gerechnet als  $H_2O_2$ , und/oder
- 0,5 bis 50 g/l Polymere, Copolymeren und/oder Crosspolymere enthält.

60 65 Der Zinkionengehalt beträgt vorzugsweise 18 bis 56 g/l, besonders bevorzugt 24 bis 52 g/l, ganz besonders bevorzugt 28 bis 46 g/l.

Der Manganionengehalt beträgt vorzugsweise 12 bis 30 g/l, besonders bevorzugt 14 bis 28 g/l, ganz besonders bevorzugt 15 bis 26 g/l.

Der Gehalt an Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ , beträgt vorzugsweise 57 bis 278 g/l, ganz besonders bevorzugt 58

# DE 100 10 355 A 1

bis 258 g/l, insbesondere 70 bis 238 g/l.

Der Gehalt an Peroxidionen beträgt vorzugsweise 1 bis 110 g/l, besonders bevorzugt 2 bis 100 g/l, ganz besonders bevorzugt 5 bis 85 g/l, insbesondere 10 bis 75 g/l. 0,5 g/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> entsprechen hierbei etwa 380 ppm.

Die Polymere, Copolymeren und/oder Crosspolymere sind vorzugsweise solche der N-haltigen Heterocyclen, besonders bevorzugt der Vinylpyrrolidone. Der Gehalt an diesen Polymeren, Copolymeren und/oder Crosspolymeren in der Phosphatierungslösung beträgt vorzugsweise 1 bis 45 g/l, besonders bevorzugt 1,5 bis 42 g/l, ganz besonders bevorzugt 2 bis 40 g/l, und noch stärker bevorzugt 2,5 bis 36 g/l. Hierbei ergeben 8,5 g/l in der Phosphatierungslösung einen Anteil in der Phosphatschicht von etwa 51 mg/m<sup>2</sup>.

Die Phosphatierungslösung kann frei oder im wesentlichen frei von Nickel sein oder bis zu 20 g/l Nickelionen in der Phosphatierungslösung enthalten. Der Nickelgehalt richtet sich hierbei nach der Zielrichtung des eingesetzten erfundungsgemäßen Verfahrens. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung wird der Phosphatierungslösung kein Nickel zugegeben; falls dann dennoch ein Gehalt an Nickelionen in der Phosphatierungslösung auftreten sollte, ist dieser Gehalt üblicherweise durch Herauslösen von Nickel aus der metallischen Oberfläche der zu phosphatisierenden Metallteile sowie z. B. aus Rohrleitungen und Badbehältern, die aus einem Nickel-haltigen Werkstoff bestehen, bedingt. Der Vorteil von im wesentlichen Nickelfreien Phosphatierungslösungen liegt in der weitgehenden oder gänzlichen Abwesenheit eines physiologisch und umwelttechnisch nicht unbedenklichen Elements.

Alternativ kann jedoch auch ein Gehalt an Nickelionen in der Phosphatierungslösung auftreten, der sich auf die Ausbildung und Qualität der erzeugten Phosphatüberzüge vorteilhaft auswirken kann. Dann beträgt der Gehalt an Nickel-Ionen vorzugsweise 0,01 bis 18 g/l in der Phosphatierungslösung, besonders bevorzugt 0,03 bis 15 g/l, ganz besonders bevorzugt 0,05 bis 12 g/l, noch stärker bevorzugt 0,1 bis 10 g/l, bei Niedrigzinkverfahren insbesondere 0,2 bis 4 g/l oder vorzugsweise 0,25 bis 3 g/l.

Die Menge der Phosphatierungslösung, die auf die Metallteile zum Aufrocknen aufgebracht wird, kann im Bereich von 1 bis 12 ml/m<sup>2</sup>, vorzugsweise im Bereich von 1,5 bis 10 ml/m<sup>2</sup>, ganz besonders bevorzugt im Bereich von 2 bis 8 ml/m<sup>2</sup> liegen.

Mit der Phosphatierungslösung kann eine Schicht mit einem Schichtgewicht – ermittelt an der abgeschiedenen und getrockneten Phosphatschicht – im Bereich von 0,2 bis 5 g/m<sup>2</sup> gebildet werden, vorzugsweise im Bereich von 0,3 bis 4 g/m<sup>2</sup>, ganz besonders bevorzugt im Bereich von 0,4 bis 3 g/m<sup>2</sup>, noch stärker bevorzugt im Bereich von 0,5 bis 2,5 g/m<sup>2</sup>, insbesondere bei 0,6 bis 2 g/m<sup>2</sup>.

Die Phosphatierungslösung kann durch Aufsprühen, durch Aufwalzen, durch Fluten und anschließendes Abquetschen oder durch Tauchen und anschließendes Abquetschen auf dem Metallteil aufgebracht werden. Die Technik des Aufbringens ist bekannt. Grundsätzlich ist jede Art des Aufbringens der Phosphatierungslösung möglich; bevorzugt sind jedoch die genannten Varianten des Applizierens. Das Abquetschen dient dem Aufbringen eines definierten Flüssigkeitsvolumens je Oberfläche des Metallteils und kann auch durch alternative Verfahren ersetzt sein; besonders bevorzugt ist das Aufwalzen z. B. mit einem "Chemicoater" oder einem "Roll-Coater".

Der mit der Phosphatierungslösung auf dem Metallteil gebildete Flüssigkeitsfilm kann auf der Oberfläche des Metallteils im Bereich von 40 und 120°C bezogen auf PMT-Temperaturen aufgetrocknet werden, insbesondere bei 50 bis 100°C. Das Aufrocknen kann z. B. durch Blasen von heißer Luft oder durch Erwärmung mit Infrarotstrahlung erfolgen, wobei insbesondere mit der PMT-Methode (PMT = peak-metal-temperature; durch Messung der Temperatur des Metallteils geregelt) geregelt werden kann.

Die so ausgebildete Phosphatschicht kann folgende Zusammensetzung aufweisen:

- sie kann frei oder im wesentlichen frei von Nickel sein oder einen Gehalt von bis zu 10 Gew.-% Ni aufweisen und kann zusätzlich enthalten:
  - 5 bis 50 Gew.-% Zn,
  - 1,5 bis 14 Gew.-% Mn und
  - 20 bis 70 Gew.-% Phosphat, gerechnet als P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Sie kann insbesondere 0,1 bis 3 oder 0,2 bis 2,5 Gew.-% Ni enthalten.

Sie kann insbesondere 10 bis 45 Gew.-% Zn, vorzugsweise 12 bis 42 Gew.-% Zn, besonders bevorzugt 16 bis 38 Gew.-% Zn enthalten.

Sie kann insbesondere 3,5 bis 13 Gew.-% Mn, vorzugsweise 4 bis 12 Gew.-%, besonders bevorzugt 5 bis 10 Gew.-% enthalten, wobei die Schichtqualität bei einem höheren Mangangehalt in der Regel besser wird.

Sie kann vorzugsweise 25 bis 60 Gew.-% Phosphat, besonders bevorzugt 28 bis 50 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt 30 bis 40 Gew.-% enthalten.

In einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante werden die zu beschichtenden Metallteile erst mit einer ersten Phosphatierungslösung erfundungsgemäß beschichtet und anschließend werden die Metallteile nach dem Aufrocknen der ersten Phosphatierungslösung mit einer zweiten wässrigen, sauren Phosphatierungslösung benetzt, wobei diese zweite Lösung

- frei oder im wesentlichen frei ist von Nickel oder bis zu 20 g/l Nickelionen enthält und
- 0 bis 20 g/l Zinkionen,
- 0 bis 5 g/l Manganionen,
- 5 bis 50 g/l Phosphationen, gerechnet als P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Die Zusammensetzung der zweiten Phosphatierungslösung entspricht in den meisten Fällen einer grundsätzlich bekannten Phosphatierungslösung und auch das Verfahren zu ihrer Aufbringung ist üblicherweise bekannt, wobei diese zweite Lösung in der Regel nicht aufgetrocknet wird. Während die erste Phosphatschicht vorzugsweise in einer Band-Anlage aufgebracht wird, kann die zweite Phosphatschicht z. B. im Automobilwerk oder bei einem Gerätehersteller auf-

gebracht werden.

Die Metallteile können vor der Benetzung mit der ersten und/oder mit der zweiten Phosphatierungslösung mit einer Aktivierungslösung oder einer Aktivierungssuspension benetzt werden. Durch eine derartige Aktivierung wird die Oberfläche mit Kristallkeimen versehen, die die nachfolgende Phosphatierung und die Ausbildung feinkristalliner dichter Phosphatschichten begünstigt. Hierbei kann vorteilhaft eine wässrige Aktivierungslösung/-suspension mit einem Gehalt an kolloidal verteilem Titanphosphat gewählt werden.

Die erste und/oder zweite Phosphatierungslösung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorteilhafterweise Ionen von Bor, Eisen, Molybdän, Silicium, Titan, Zirkonium, Fluorid und/oder komplexem Fluorid, mindestens eine wasserlösliche Erdalkaliverbindung, und/oder organische Komplexbildner wie z. B. Citronensäure enthalten. Insbesondere kann die erste Phosphatierungslösung 0,5 bis 50 mg/l Kupferionen enthalten, die zweite einen Gehalt von 0,1 bis 20 mg/l Kupferionen. Die Kupferionen beschleunigen die Ausbildung der Phosphatschicht und fördern deren Qualität.

Die erste und/oder zweite Phosphatierungslösung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorzugsweise frei oder im wesentlichen frei von Ionen von Blei, Cadmium, Chrom, Chlorid und/oder Cyanid, da diese Stoffe nicht ausreichend umweltverträglich sind und/oder den Phosphatierungsprozeß beeinträchtigen sowie die Qualität der Phosphatschicht herabsetzen können.

Die erste und/oder die zweite Phosphatierungslösung kann insbesondere so eingestellt werden, daß das Verhältnis der Summe der Kationen zu Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ , im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 8 liegt. Vorzugsweise liegt dieses Verhältnis im Bereich von 1 : 1,2 bis 1 : 7 und besonders bevorzugt im Bereich von 1 : 1,5 bis 1 : 5. Es ist in vielen Fällen vorteilhaft, mit einem Anteil an freier Phosphorsäure in der Phosphatierungslösung zu arbeiten, damit eine Reaktion mit der metallischen Oberfläche erfolgen kann; dadurch werden Metallionen aus der metallischen Oberfläche herausgelöst, die wiederum mit den ungebundenen Phosphationen reagieren, um unlösliches Phosphat zu bilden.

Bei der ersten und/oder zweiten Phosphatierungslösung kann der S-Wert als Verhältnis der Freien Säure zur Gesamtgehalt der Phosphationen im Bereich von 0,03 und 0,6 liegen. Dieser S-Wert-Bereich entspricht dann etwa dem pH-Wert-Bereich von 1 bis 4. Vorzugsweise liegt der pH-Wert im Bereich von 1,5 bis 3 und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 1,7 bis 2,8. Für die zweite Phosphatierungslösung beträgt der S-Wert bevorzugt 0,03 bis 0,2.

Zur Bestimmung der Freien Säure wird 1 ml der Phosphatierungslösung nach Verdünnung auf ca. 50 ml mit destilliertem Wasser, ggf. unter Zusatz von  $K_3(Co(CN)_6)$  oder von  $K_4(Fe(CN)_6)$  zwecks Beseitigung störender Metallkationen, unter Verwendung von Dimethylgelb als Indikator mit 0,1 M NaOH bis zum Umschlag von rosa nach gelb titriert. Die verbrauchte Menge an 0,1 M NaOH in ml ergibt den Wert der Freien Säure.

Der sogenannte S-Wert ergibt sich durch Division des Wertes der Freien Säure durch den Wert des Gesamtgehaltes an Phosphationen. Hierbei wird der Gesamtgehalt an Phosphationen dadurch bestimmt, daß im Anschluß an die Ermittlung der Freien Säure die Titrationslösung nach Zugabe von 20 ml 30-%-iger neutraler Kaliumoxalatlösung gegen Phenolphthalein als Indikator bis zum Umschlag von farblos nach rot mit 0,1 M NaOH titriert wird. Der Verbrauch an 0,1 M NaOH in ml zwischen dem Umschlag mit Dimethylgelb und dem Umschlag mit Phenolphthalein ergibt den Gesamtgehalt an Phosphationen (Vergleiche W. Rausch: "Die Phosphatierung von Metallen". Eugen G. Leuze-Verlag 1988, pp. 300 ff.).

Die erste und/oder die zweite Phosphatierungslösung kann mindestens einen Beschleuniger enthalten. Grundsätzlich sind alle Beschleuniger einsetzbar. Vorzugsweise ist in der Phosphatierungslösung ein Beschleuniger wie ein Peroxid, eine Substanz auf Basis Nitroguanidin oder auf Basis Hydroxylamin, ein Chlorat, ein Nitrat und/oder eine organische Nitroverbindung wie Paronitrotoluolsulfinsäure enthalten. Besonders bevorzugt ist hierbei ein Gehalt an  $H_2O_2$ , da hiermit eine rückstandsfreie Beschleunigung möglich ist, da nur Wasser und Sauerstoff übrigbleiben. Die erste und/oder die zweite Phosphatierungslösung kann vorteilhafterweise einen Peroxid-Zusatz, vorzugsweise  $H_2O_2$ , in einer Konzentration im Bereich von 1 bis 100 g/l enthalten, vorzugsweise von 5 bis 90 g/l, insbesondere von 10 bis 80 g/l, gerechnet als  $H_2O_2$ . Vor allem durch den hohen Gehalt an  $H_2O_2$  ist es bei den üblicherweise hohen Geschwindigkeiten in der Band-Anlage möglich, aufgrund der Beschleunigung im Naßfilm und bei der Trocknung sowie aller dabei auftretenden chemischen Reaktionen, um innerhalb weniger Sekunden dennoch eine entsprechende Durchreaktion zu erzielen. Dies wirkt sich insbesondere bei diesen Hochzinkverfahren sehr vorteilhaft auf die Schichtqualität aus.

Die erste und/oder zweite Phosphatierungslösung kann bei einer Temperatur im Bereich von 10 bis 80°C aufgebracht werden. Vorzugsweise wird bei der ersten Phosphatierungslösung bei Raumtemperatur oder bei einer geringfügig höheren Temperatur gearbeitet; nur in Sonderfällen werden die Metallteile und/oder ggf. auch die Phosphatierungslösung auf eine etwas erhöhte Temperatur erhitzt, beispielsweise, um das Aufrocknen der aufgebrachten Lösung zu beschleunigen.

Die erste Phosphatierungsschicht kann bei der Benetzung mit der zweiten Phosphatierungslösung unverändert bleiben oder im oberen Bereich leicht angelöst und in ihrer Struktur verändert werden und/oder leicht abgetragen werden durch die zweite Phosphatierungslösung, während die zweite Phosphatierungslösung eine zusätzliche dünne Phosphatschicht abscheiden kann, aber nicht muß.

Die zweite Phosphatierungslösung kann u. a. durch Spritzen, Fluten oder Tauchen auf dem Metallteil aufgebracht werden. Die Technik des Aufbringens ist grundsätzlich bekannt. Es ist jede Art des Aufbringens der Phosphatierungslösung möglich; bevorzugt sind jedoch die genannten Varianten des Applizierens.

Es kann vorteilhaft sein, direkt auf eine erste Phosphatschicht eine Passivierungslösung aufzubringen, insbesondere durch Spritzen, Tauchen oder Walzen. Hierbei wird vorzugsweise eine Nachspülösung zur weiteren Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit und der Lackhaftung eingesetzt, die mindestens eine Substanz auf Basis Cr, Ti, Zr, Ce, Tannin, Silan/Siloxan, self-assembling molecules/Phosphonate bzw. Polymere enthalten kann.

Die auf dem Metallteil aufgetrocknete erste und/oder zweite Phosphatschicht kann mit einem Öl, einer Dispersion oder einer Suspension, insbesondere mit einem Uniformöl oder Korrosionsschutzöl und/oder einem Schmierstoff wie einem Trockenschmierstoff z. B. mit einem Wachs-haftigen Gemisch, benetzt werden. Das Öl oder der Schmierstoff dient als zusätzlicher temporärer Korrosionsschutz und kann zusätzlich auch ein leichteres Umformen ermöglichen, wobei auch das umgeformte Metallteil eine erhöhte Korrosionsbeständigkeit aufweist. Eine Beschichtung mit einem Öl kann auf einer zweiten Phosphatschicht von Interesse sein, wenn die zu lackierenden Teile zu einer weiter entfernten Lackier-

# DE 100 10 355 A 1

anlage transportiert werden sollen.

Eine ggf. vorhandene Öl-Auflage oder Schmierstoff-Auflage kann von bzw. aus der ersten oder zweiten Phosphatschicht entfernt werden, um die Beschichtung für die Lackierung, Umformung, Montage oder zum Schweißen vorzubereiten.

Das Öl muß für eine nachfolgende Lackierung entfernt werden, während es bei anderen Verfahrensgängen entfernt werden kann.

Dic mit einer ersten und/oder zweiten Phosphatschicht versehenen Metallteile können mit einem Lack, mit einer andersartigen organischen Beschichtung und/oder mit einer Klebstoffsenschicht beschichtet und ggf. danach umgeformt werden, wobei die derart beschichteten Metallteile zusätzlich mit anderen Teilen zusammengeklebt und/oder geschweißt werden können. Es sind heute die unterschiedlichsten organischen Beschichtungen bekannt bzw. auf einer Phosphatschicht einsetzbar. Hierbei fallen nicht alle organischen Beschichtungen unter die Definition von Lacken. Die mit einer ersten und/oder zweiten Phosphatschicht versehenen Metallteile können entweder vor oder erst nach dem Umformen und/oder Montieren mit einer Beschichtung versehen werden.

Die erfundungsgemäß phosphatbeschichteten Metallteile können in einer sogenannten Band-Anlage bei Bedarf beölt bzw. bei Bedarf entfettet und/oder gereinigt werden, bevor sie anschließend in einer Lackieranlage beschichtet werden.

Die erfundungsgemäß phosphatbeschichteten Metallteile können für die Herstellung z. B. von Geräteverkleidungen bei Bedarf beölt, bei Bedarf umgeformt bzw. bei Bedarf entfettet und/oder gereinigt werden, bevor sie anschließend – falls gewünscht – in einer Lackieranlage beschichtet werden.

Die erfundungsgemäß phosphatbeschichteten Metallteile können für die Herstellung z. B. von Automobilen beölt und umgeformt werden, wobei dann mehrere Metallteile zusammengeschweißt, zusammengeklebt bzw. anderweitig verbunden werden und anschließend die montierten Teile entfettet und/oder gereinigt werden können, bevor sie anschließend in einer Lackieranlage beschichtet werden können.

Die erfundungsgemäß beschichteten Metallteile können als vorphosphatierte Metallteile für eine erneute Konversionsbehandlung oder für eine erneute Konversionsvorbehandlung – insbesondere vor der Lackierung – bzw. als vorbehandelte Metallteile – insbesondere für die Automobilindustrie – vor allem vor der Lackierung oder als endphosphatierte Metallteile, die ggf. noch nachträglich lackiert, andersartig organisch beschichtet, mit einer Klebstoffsenschicht beschichtet, umgeformt, montiert und/oder geschweißt werden. Sie können für die Herstellung von Komponenten oder Karosserieteilen bzw. vormontierten Elementen in der Automobil- oder Luftfahrtindustrie, in der Bauindustrie, in der Möbelindustrie, für die Herstellung von Geräten und Anlagen, insbesondere Haushaltsgeräten, Meßgeräten, Kontrolleinrichtungen, Prüfeinrichtungen, Konstruktionselementen, Verkleidungen sowie von Kleinteilen verwendet werden.

Die erfundungsgemäßen Verfahren eignen sich für sehr viele metallische Oberflächen hervorragend, insbesondere für Oberflächen von Stahl, Eisen, Aluminium, Magnesium, Zink und jeweils deren Legierungen, vorzugsweise für verzinkte bzw. legierungsverzinkte Oberflächen, und gewähren eine besonders hohe Lackhaftung sowie hochwertigen Korrosionsschutz.

Mit den erfundungsgemäßen Verfahren ist es möglich, einen komplettnickelfreien Phosphatierungsprozeß für hohe Phosphatschichtqualitäten einzusetzen, beispielsweise als Vorbehandlung vor dem Lackieren.

Es hat sich hierbei gezeigt, daß die erzeugte Phosphatschicht um so unempfindlicher gegen wässrige Flüssigkeiten, Feuchtigkeit und andere beeinträchtigende, vor allem korrosive Medien ist, je kristalliner sie ausgebildet ist. Die erfundungsgemäß Phosphatschicht hat sich auch aufgrund ihrer Kristallinität als hervorragend unempfindlich erwiesen.

In den meisten Fällen sind die Phosphatieranlagen in der Automobilindustrie mit schwach alkalischen Reinigern ausgerüstet, in manchen Fällen jedoch auch mit stark alkalischen Reinigern. Es war überraschend, daß die erfundungsgemäß erste kristalline Vorphosphatierungsschicht gegen den Einfluß starker alkalischer Reiniger deutlich resistenter ist. Bei den üblicherweise angewandten kurzen Behandlungszeiten mit einem starken alkalischen Reiniger wurde die erfundungsgemäß erste Phosphatschicht nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt.

Auch ein Mix aus verschiedenen Materialien wie z. B. Metallteilen aus einem unbeschichteten Stahl und vorphosphatierten Metallteilen kann mit einem erfundungsgemäßen Verfahren problemlos gleichzeitig nebeneinander beschichtet werden.

Bei vormontierten oder montierten Metallteilen kann mit der Vorphosphatierung in Hohlräumen auch ohne Auftrag eines Lackes ein besserer Korrosionsschutz als nach dem zitierten Stand der Technik erzielt werden.

## Beispiele

Der Gegenstand der Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Blechtafeln aus elektrolytisch und parallel hierzu aus schmelzauchverzinktem Stahlband wurden wie folgt behandelt: Blechabmessungen: 105 x 190 x 0,7 mm.

Zunächst erfolgte eine Spritzreinigung in einem alkalischen Reinigerbad, danach ein kurzes dreimaliges Spülen mit Wasser. Nach dem Spülvorgang wurden die Blechtafeln durch Tauchen in eine Titanphosphat-haltige Aktivierungslösung mit anschließendem Abquetschen des Flüssigkeitsfilms für die erfundungsgemäß Applikation der Phosphatierungslösung vorbereitet. Die Phosphatierungslösung wurde mittels eines Rollcoaters aufgetragen. Nach der Applikation der Phosphatierungslösung wurden die Bleche 30 sec bei 180°C in einem Ofen getrocknet (PMT = 80°C). Das resultierende Schichtgewicht des eingetrockneten Flüssigkeitsfilms betrug 1,5 g/m<sup>2</sup>.

Im folgenden die Behandlungsfolge kurz dargestellt:

Reinigen: Mit Gardoclean® 338, 8 g/l, 60°C, 10 sec Spritzen

Spülen: Mit Kaltwasser, 10 sec Tauchen

Spülen: Mit Kaltwasser, 4 sec Spritzen

Spülen: Mit voll-entsalztem Wasser (= VEW), 5 sec Tauchen

Aktivieren: Mit Gardolene® V6513, 4 g/l in VEW, 5 sec Tauchen

Abquetschen: Mittels Abquetschwalze

# DE 100 10 355 A 1

Aufwalzen: Erfindungsgemäße Phosphatierungslösung (siehe Tabelle 1) mit einem Rollcoater  
 Trocknen: Im Ofen bei 180°C, 30 sec, PMT = 80°C.

Tabelle 1

Zusammensetzung der erfindungsgemäßen Phosphatierungslösungen in Gew.-%

Beispiel	1	2	3	4	5	6	7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	17,8	17,8	12	11,88	17,8	11,88	11,88
Zn (%)	3,3	3,3	4,7	2,2	4,7	2,2	2,2
Mn (%)	1,97	1,97	1,3	1,3	1,97	1,3	1,3
Ni (%)	0,722	0	0,5	0	0	0	0
Polymer (%)	0	0	0	0,8	0	1,6	5
NO <sub>3</sub> (%)	0	0	5,04	0	0	0	0
Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	1,272	1,255	1,255	1,129	1,279	1,131	1,169
S- Wert	0,21	0,31	0,25	0,32	0,14	0,32	0,32
Verh. Katio- nen : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1 / 2,9	1 / 3,4	1 / 1,8	1 / 3,4	1 / 2,7	1 / 3,4	1 / 3,4

Tabelle 2

Schichtzusammensetzung in mg/m<sup>2</sup> auf elektrolytisch verzinktem Stahlband – der Zinkgehalt variierte mit dem Säurewert und liegt hier im Bereich von 62 bis 820 mg/m<sup>2</sup>

Beispiel	1	2	3	4	5	6	7
Mn	75,2	74,2	48,9	44,0	75,6	44,1	45,6
Ni	27,6	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Polymer	0,0	0,0	0,0	27,1	0,0	54,3	175,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	679,2	670,2	451,8	402,4	683,0	403,1	416,6
NO <sub>3</sub>	0,0	0,0	189,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Das Schichtgewicht der Vorphosphatierung beträgt 1,2 bis 1,8 g/m<sup>2</sup>.

Die vrophosphatierten Probebleche wurden in einer Versuchsreihe unmittelbar danach lackiert und ergaben bei den üblichen Automobilackprüfungen wie z. B. Gitterschnittprüfung nach Naßlagerung, VDA-Klima-Wechseltest usw. auch beinickelfreien Beschichtungen die gleich guten Ergebnisse wie bei den Probeblechen, die zweimal erfindungsgemäß phosphatiert und anschließend lackiert wurden.

Außerdem war es überraschend, daß diese erfindungsgemäß beschichteten Probebleche – auch wenn sie nickelfrei angewandt wurden – gleich gute Ergebnisse im Vergleich zu einer herkömmlichen Trikation-Automobil-Phosphatierung mit einer NiMn-modifizierten Niedrigzinkphosphatierung lieferten, da hervorragende Ergebnisse mit der letztgenannten Phosphatierung bisher nur mit einem gewissen Nickelgehalt erreicht wurden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf metallischen Oberflächen durch Benetzen mit einer wässrigen sauren Phosphatierungslösung und anschließendes Aftrocknen der Phosphatierungslösung, meistens ohne Nachspülen, dadurch gekennzeichnet, daß die Phosphatierungslösung
  - 26 bis 60 g/l Zinkionen,

# DE 100 10 355 A 1

- 0,5 bis 40 g/l Manganionen und
- 50 bis 300 g/l Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ , enthält.

2. Verfahren zum Aufbringen von Phosphatüberzügen auf metallischen Oberflächen durch Bemetzen mit einer wässrigen sauren Phosphatierungslösung und anschließendes Aufrocknen der Phosphatierungslösung, meistens ohne Nachspülen, dadurch gekennzeichnet, daß die Phosphatierungslösung

- 10 bis 60 g/l Zinkionen bzw. bei Zink-reichen Oberflächen vor der Benetzung 0 bis 60 g/l Zinkionen enthält,
- 0,5 bis 40 g/l Manganionen,
- 50 bis 300 g/l, Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ ,
- 0,5 bis 120 g/l Peroxidionen, gerechnet als  $H_2O_2$ , und/oder
- 0,5 bis 50 g/l Polymere, Copolymeren und/oder Crosspolymere enthält.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Phosphatierungslösung frei oder im wesentlichen frei ist von Nickel oder bis zu 20 g/l Nickelionen enthält.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Phosphatierungslösung Polymere, Copolymeren und/oder Crosspolymere, insbesondere von N-haltigen Heterocyclen, vorzugsweise der Vinylpyrrolidone, enthält.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Phosphatierungslösung eingesetzt wird, bei der das Verhältnis der Summe der Kationen zu den Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ , im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 8 liegt.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Menge der Phosphatierungslösung im Bereich von 1 bis 12 ml/m<sup>2</sup> auf die Metallteile zum Aufrocknen aufgebracht wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Phosphatierungslösung eine Schicht mit einem Schichtgewicht der abgeschiedenen und getrockneten Phosphatschicht im Bereich von 0,2 bis 5 g/m<sup>2</sup> gebildet wird.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Phosphatierungslösung durch Aufsprühen, durch Aufwalzen, durch Fluten und anschließendes Abquetschen oder durch Tauchen und anschließendes Abquetschen auf dem Metallteil aufgebracht wird.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Phosphatierungslösung auf dem Metallteil gebildete Flüssigkeitsfilm auf der Oberfläche des Metallteils bei Temperaturen im Bereich von 40 und 120°C bezogen auf PMT-Temperaturen aufgetrocknet wird.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Phosphatschicht ausgebildet wird mit folgender Zusammensetzung:

- frei oder im wesentlichen frei von Nickel oder bis zu einem Gehalt von 10 Gew.-% Ni,
- 5 bis 40 Gew.-% Zn,
- 1,5 bis 14 Gew.-% Mn und
- 20 bis 70 Gew.-% Phosphat, gerechnet als  $P_2O_5$ .

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallteile nach dem Aufrocknen einer ersten Phosphatierungslösung entsprechend mindestens einem der vorstehenden Ansprüche mit einer zweiten wässrigen, sauren Phosphatierungslösung benetzt werden, wobei diese zweite Lösung

- frei oder im wesentlichen frei ist von Nickel oder bis zu 20 g/l Nickelionen in der Phosphatierungslösung enthält und
- bis 20 g/l Zinkionen,
- 0 bis 5 g/l Manganionen und
- 5 bis 50 g/l Phosphationen, gerechnet als  $P_2O_5$ :

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallteile vor der Benetzung mit der ersten und/oder zweiten Phosphatierungslösung mit einer Aktivierungslösung oder Aktivierungssuspension benetzt werden.

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Phosphatierungslösung 0,5 bis 50 mg/l Kupferionen bzw. die ggf. eingesetzte zweite Phosphatierungslösung 0,1 bis 20 mg/l Kupferionen enthält.

14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste und/oder zweite Phosphatierungslösung eingesetzt wird, bei der der S-Wert als Verhältnis der freien Säure zum Gesamtgehalt der Phosphationen im Bereich von 0,03 und 0,6 liegt.

15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Phosphatierungslösung mindestens einen Beschleuniger wie ein Peroxid, eine Substanz auf Basis Nitroguanidin, auf Basis Nitrobenzolsulfonsäure oder auf Basis Hydroxylamin, ein Chlorat, ein Nitrat oder eine organische Nitroverbindung wie z. B. Paranitrotoluolsulfonsäure enthält.

16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Phosphatierungslösung einen Peroxid-Zusatz, vorzugsweise  $H_2O_2$ , in einer Konzentration im Bereich von 1 bis 100 g/l enthält, gerechnet als  $H_2O_2$ .

17. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Phosphatierungslösung bei einer Temperatur im Bereich von 10 bis 80°C aufgebracht wird.

18. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß direkt auf eine Phosphatschicht eine Passivierungslösung aufgebracht wird, insbesondere durch Spritzen, Tauchen oder Walzen.

19. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem Metallteil aufgetrocknete erste und/oder zweite Phosphatschicht mit einem Öl, einer Dispersion oder einer Suspension, insbesondere einem Umformöl oder Korrosionsschutzöl und/oder einem Schmierstoff, benetzt wird.

20. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine evtl. vorhandene Öl-Auflage oder Schmierstoff-Auflage von bzw. aus der ersten oder zweiten Phosphatschicht entfernt wird.

# DE 100 10 355 A 1

21. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einer ersten und/oder zweiten Phosphatschicht versehenen Metallteile mit einem Lack, mit einer andersartigen organischen Beschichtung und/oder mit einer Klebstoffschicht beschichtet und ggf. umgeformt werden, wobei die derart beschichteten Metallteile zusätzlich mit anderen Teilen zusammengeklebt, zusammengeschweißt und/oder anderweitig miteinander verbunden werden können.

22. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einer ersten und/oder zweiten aufgebrachten Phosphatschicht versehenen Metallteile entweder vor oder erst nach dem Uniformen und/oder Montieren mit einer Beschichtung entsprechend Anspruch 21 beschichtet werden.

23. Verwendung der nach dem Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 22 beschichteten Metallteile als vorphosphatierte Metallteile für eine erneute Konversionsbehandlung oder für eine erneute Konversionsvorbehandlung insbesondere vor der Lackierung bzw. als vorbehandelte Metallteile insbesondere für die Automobilindustrie vor allem vor der Lackierung oder als endphosphatierte Metallteile, die ggf. noch nachträglich lackiert, andersartig organisch beschichtet, mit einer Klebstoffschicht beschichtet, umgeformt, montiert und/oder zusammengeschweißt werden.

24. Verwendung der nach dem Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 22 beschichteten Metallteile für die Herstellung von Komponenten oder Karosserieteilen bzw. vormontierten Elementen in der Automobil- oder Luftfahrtindustrie, in der Bauindustrie, in der Möbelindustrie, für die Herstellung von Geräten und Anlagen, insbesondere Haushaltsgeräten, Meßgeräten, Kontrolleinrichtungen, Prüfeinrichtungen, Konstruktionselementen, Verkleidungen sowie von Kleinteilen.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65